

**WERTIGKEIT DER SONOGRAPHIE IN DER KLINISCHEN
DIAGNOSTIK DES ABDOMENS**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

Reiner Benz

1982



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548326_0038

Aus dem Institut für Radiologie Klinikum Großhadern der
Universität München

Vorstand: Prof. Dr. med. J. Lissner

WERTIGKEIT DER SONOGRAPHIE IN DER KLINISCHEN DIAGNOSTIK
DES ABDOMENS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Reiner Benz

aus

Augsburg

1982

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der
Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. J. Lissner

Dekan : Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: *M. 6* . 1982



Inhaltsübersicht

	Seite
<u>Einleitung</u>	1
A. <u>Methodik</u>	4
I. Einteilung in Gruppen	4
II. Technik der verwendeten Geräte	5
1) Sonographie	
2) Computertomographie	
B. <u>Ergebnisse</u>	7
I. <u>Gruppe 1</u>	7
sonographisch erstellte Diagnosen	
1) Sicherung der Diagnose	7
2) Gesamtergebnis	7
3) Fragestellung	8
4) Organverteilung	9
a) allgemein	
b) Organerkrankungen	
II. <u>Gruppe 2</u>	11
sonographisch und computertomographisch erstellte Diagnosen	
1) Gesamtergebnis	11

	Seite
2) Fragestellung	12
3) Organverteilung	13
a) allgemein	
b) Organerkrankungen	
III. <u>Gruppe 3</u>	16
sonographisch und computertomographisch	
erstellte Diagnosen, histologisch	
gesichert	
1) Gesamtergebnis	16
2) Fragestellung	16
3) Organverteilung	17
a) allgemein	
b) Organerkrankungen	
4) Signifikanzprüfung	29A
C. <u>Diskussion</u>	30
I. Einordnung unserer Ergebnisse in	30
vorhandene Literatur	
II. empfohlener Einsatz des Ultraschalls	35
in der klinischen Diagnostik	
D. <u>Zusammenfassung</u>	38
Literatur	39
Anlage: Arbeitsblatt	

Einleitung

Grundsteinlegend für die Entwicklung des Ultraschallgeräts war die Erfindung des "Sonar" von Legevin im 1. Weltkrieg zur Aufspürung von sich unter Wasser befindlichen U-Booten (5). Gefolgt von Materialprüfgeräten, die Dussik im Jahre 1937, Firestone 1939 auf den Markt brachten, erschien das erste medizinische Ultraschallgerät 1940, das "supersonic reflectoscope", das jedoch kaum brauchbare Bilder lieferte, da es in einem Frequenzbereich von 0,5 - 0,8 MHz arbeitete, während heutzutage der von 2 - 5 MHz bevorzugt wird. So schaffte die Sonographie den wirklichen medizinischen Durchbruch erst 1952 mit Schnittbildern von Wild, Reid und Howry, mit denen die Ersteller schon vergleichbare Bilder heute verwendeter B-Scan Apparate zustande brachten (5,11,24,68). Von da an nahm die Entwicklung und Nutzung des Ultraschalls raschen Aufstieg. Heute gibt es kaum eine medizinische Fachrichtung, die nicht bei ihrer Diagnosefindung auf einen Sonographieapparat zurückgreift, wie z.B. in Neurologie und Kardiologie auf den A-Scanner, in Gynäkologie und Innerer Medizin auf den B-Scanner oder in Angiologie auf den Doppelsonographen. Vierzig Jahre nach Einführung des Ultraschalls in die Medizin hat sich diese nicht strahlenbelastende Methode einen vorderen Platz in den Diagnoseverfahren errungen (11, 24, 25, 28). Seitdem aber die abdominelle Computertomographie als zweites Verfahren zur Erstellung von Schnittbildern zur Verfügung steht, ebenso nichtinvasiv wie die Sonographie und nach Ansicht mancher Ärzte und Autoren (20, 28, 39) mit Bildern, die deutlicher und leichter diagnostizierbar sind als die der Sonographie, stellt sich erneut die Frage nach dem Stellenwert der Ultraschalldiagnostik.

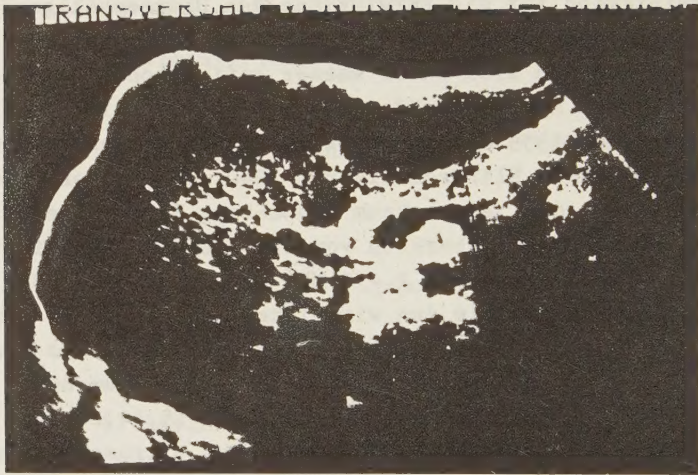


Abbildung 1: sonographischer Oberbauchquerschnitt

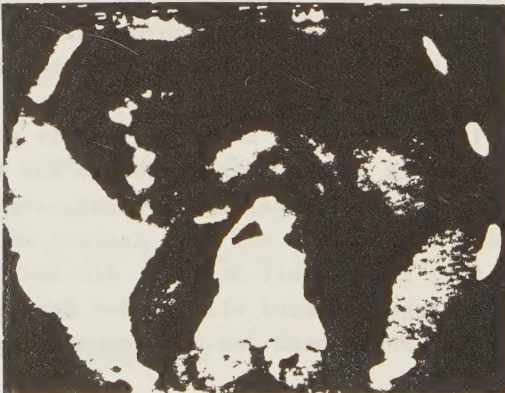


Abbildung 2: computertomographischer Oberbauchquerschnitt

Untersuchungen an einzelnen Organen wie Pancreas (13, 16, 23, 43, 50, 52, 53), Schilddrüse (18), Nieren (4, 9, 33, 39), Leber (7, 19, 29, 52, 53, 54, 63), Testes (56, 68), Milz(1) versuchten speziell für diese Organe eine Wertigkeit oder Überlegenheit der einen oder anderen Methode zu finden - mit recht unterschiedlichen Ergebnissen. Ziel dieser Arbeit war es, die Wertigkeit der Sonographie in der klinischen Diagnostik des gesamten Abdomens zu ermitteln.

A. Methodik:

I. Einteilung in Gruppen

Seit Inbetriebnahme des Sonographiegeräts im November 1977 im Klinikum Großhadern werden alle Patienten, die sonographisch untersucht werden, mit Untersuchungsdatum, Name, Geburtsdatum und Diagnose in einem Patientenbuch vermerkt. Anhand dieses ersten geführten Buches wurden die ab November 1977 bis Februar 1979 in der Klinik sonographierten Personen herausgesucht, deren Akten im Archiv angefordert und mithilfe eines Arbeitsbogens (siehe Anhang) ausgewertet. Somit ergab sich ein Kollektiv von 1501 Pat., das hinsichtlich Alter und Geschlecht keine Selektion aufwies. Die Sicherung der sonographisch gestellten Diagnosen erfolgte durch Histologie u/o vergleichende Untersuchungen u/o klinischen Verlauf.

Als vergleichende Untersuchungen wurden Computertomographie, Ausscheidungsurographie, Angiographie, Szintigraphie u/o ERCP herangezogen. Die Ultraschallergebnisse wurden in richtig positive (rp), richtig negative (rn), falsch positive (fp) und falsch negative (fn) Diagnosen unterteilt. Dabei bewerteten wir einen Befund dessen Wortlaut : "möglicherweise", "könnte darstellen", "wäre möglich", "ist nicht auszuschließen", "geringer Verdacht auf" enthielt, als unsicher. Hingegen wurden Formulierungen wie "mit größter Wahrscheinlichkeit", "so gut wie sicher", "kaum Zweifel" in die Gruppe der sicheren Befunde aufgenommen.

Für die Spezifität war damit der prozentuale Anteil von richtig negativen Diagnosen, für die Sensitivität der prozentuale Anteil von richtig positiven Diagnosen ausschlaggebend.

Die Einteilung der Gruppen erfolgte nach Menge, Nachprüfbarkeit, Diagnosesicherung und Vergleichsuntersuchungen der sonographischen Befunde. Es ergab sich:

Gruppe 1: die Ultraschalluntersuchungen, die durch Histologie, Operation und oder andere Untersuchungsverfahren und oder klinischen Verlauf überprüft worden waren.

Gruppe 2: die Ultraschalluntersuchungen mit erfolgter CT-Untersuchung - Vergleich

Gruppe 3: die Ultraschalluntersuchungen mit erfolgter CT-Untersuchung, Histologie / Operation - Vergleich

Zusätzlich wurde jede der Gruppen nach Organen (Leber, Gallenblase, Pancreas, Niere, Sonstiges), Organveränderungen (Tumor, Stein, Zyste, Aneurysma usw.) und Fragestellung (gezielt, ungezielt) unterteilt.

Die Prüfung auf die Sicherheit der Unterschiede erfolgte nach der Binominalverteilung.

II. Technik der verwendeten Geräte

a) Ultraschallgeräte

Zur Erstellung der sonographischen Befunde wurde ein US-Contact-Compound Scanner der Firma Picker Echoview System 80L und ein Vidoson SM 735 als realtime Gerät der Firma Siemens verwendet.

Die Echosignalverarbeitung geschah durch achtstufigen Greyscale. Scankonverterröhre war eine Kathodenstrahlröhre mit einer Million auf $2,5 \text{ cm}^2$ verteilten Speicherblättchen. Die Ultraschallfrequenz bewegte sich je nach Durchmesser des Patienten und Art der Untersuchung zwischen 2,25 MHz (normaler Durchmesser), 3,5 MHz (schlanker Patient) und 5 MHz (Hoden, Schilddrüsenuntersuchung). Damit wurden Querschnitts-, Längsschnitts- und subcostale Aufnahmen (Schallkopf 35° nach kranial

gerichtet) angefertigt. Das Auflösungsvermögen betrug bei optimalen Bedingungen (Widerstand, Tiefe) axial 1mm und lateral 3 - 8 mm (51).

b) Computertomograph

Für die computertomographisch erstellten Bilder wurde ein Somatom SF der Firma Siemens verwendet. Dabei bewegt sich eine gekühlte Drehanodenröhre (Opti 150 CT) mit 1,8 x 3,6 mm Brennfleck, 125 kV Röhrenspannung und 40 KW Röhrenleistung zusammen mit 256 Detektoren der Marke Scintillarz R in einer Scan-Zeit von vier Sekunden ein Mal um das Gerätefenster von 530 mm Durchmesser. Mit einem Röhrenöffnungswinkel von $42^{\circ}40'$ und einem Fokus-Detektor-Abstand von 1135 mm können 25 Aufnahmen im Abstand von 0,5 Winkelgrad ohne Pause gemacht werden. Die Matrix ist in 256 x 256 Areale aufgeteilt, wodurch eine optimale räumliche Auflösung von 1,5 - 2 mm zu erzielen ist. Die Dichteauflösung kann Dichteunterschiede bis zu 0,5% festhalten. Nach Hounsfield, einem Mitbegründer der Computertomographie, werden diese in Hounsfieldeinheiten gemessen, wobei +1000 dichtem Knochengewebe, 0 Wasser und -1000 Luft entspricht (59).

B. Ergebnisse:

Bezogen auf die Zielsetzung der Arbeit, die Wertigkeit der Ultraschalluntersuchung im Abdomen im Vergleich mit anderen Methoden darzulegen, wurden die Ultraschalluntersuchungen von 1501 Patienten ausgewertet. Wegen Artefakten wie Meteorismus (38 Fälle), Aszites(1 Fall), Adipositas (3 Fälle), Bariumbrei (1 Fall) und unsicheren Befunden (41 Fälle) konnten jedoch nur 1417 Befunde in die Auswertung aufgenommen werden.

I. Gruppe 1

1) Sicherung der Diagnose

1417 sonographisch gestellte Diagnosen waren auf folgende Weise be- oder widerlegt:

- a) 371 = 25,7% durch Histologie/Operation
- b) 1145 = 79,2% durch andere Verfahren
- c) 821 = 56,8 % durch klinischen Verlauf

Folgende andere Verfahren wurden zur Überprüfung der Ultraschalldiagnosen herangezogen:

Computertomographie	484 = 42,3%
iv. Galle	250 = 21,8%
Szintigraphie	249 = 21,8%
Ausscheidungsurographie	89 = 7,8%
Angiographie	53 = 4,6%
ERCP	20 = 1,7%

N = 1145 = 100%

2) Gesamtergebnis

Somit ergab sich für die 1417 sonographischen Diagnosen der Gruppe 1 die Treffsicherheit (N=1417):

rp	rn	fp	fn
565 = 39,9%	612 = 43,2%	82 = 5,8%	158 = 11,1%

Nimmt man die wegen Artefakten (43 Fälle) nicht gestellten und unsicheren Befunde (41 Fälle) mit als nicht gestellte = fn Diagnosen hinzu, so ergibt sich folgende Treffsicherheit (N=1501):

rp	rn	fp	fn
565 = 37,6%	612 = 40,8%	82 = 5,5%	242 = 16,1%

3) Fragestellung

Die Befunde waren entweder in Folge gezielter Fragestellung (vermutete oder sichere Vordiagnose, Metastasensuche bei bekanntem Primärtumor) oder ohne gezielte Fragestellung (allgemeine Durchuntersuchung, Zufallsbefund) gestellt worden.

Ohne gezielte Fragestellung waren 1202 = 80,1%, mit gezielter Fragestellung waren 299 = 19,9% der 1501 Befunde erhoben worden.

Für die Treffsicherheit mußte wieder unterschieden werden:

a) Treffsicherheit der Befunde ohne Artefakt und unsichere Befunde (N=1417):

Befunde mit gezielter Fragestellung (n=287)	rp	rn	fp	fn
	144=50,2%	105=36,6%	14= 4,9%	24= 8,3%
Befunde ohne gezielte Fragestellung (n=1130)	rp	rn	fp	fn
	421=37,3%	507=44,9%	110= 9,7%	92= 8,1%

b) Treffsicherheit der Befunde bei Bewerten der Artefakte und unsicheren Befunde als fn (N=1501):

Befunde mit gezielter Fragestellung (n=299)	rp 144=48,2%	rn 105=35,1%	fp 14= 4,7%	fn 36=12,0%
Befunde ohne gezielte Fragestellung (n=1202)	rp 421=35,0%	rn 507=42,2%	fp 110= 9,2%	fn 164=13,6%

4) Organverteilung

a) allgemein

Bei den 1501 Befunden konnten 43 wegen Artefakten einzelnen Organen nicht zugeordnet werden. Sie verteilten sich zu 34 = 79,1% auf Oberbauchorgane, 7 = 16,3% auf die Nierenregion und 2 = 4,6% auf den Unterbauch.

Die 41 unsicheren Befunde waren zu 13 = 31,7% in Bezug auf die Leber, zu 16 = 39% auf die Niere und zu 2 = 4,9% auf Sonstiges (Aneurysma und Beckentumoren) gestellt worden.

Die restlichen 1417 Befunde verteilten sich auf:

	Anteil n=1417	rp	rn	fp	fn
Leber	541 = 38,2%	33%	42%	7,6%	17,4%
Gallenblase	374 = 26,4%	44,4%	46%	3,5%	6,1%
Pankreas	146 = 10,3%	30,8%	52,1%	4,8%	12,3%
Niere	269 = 19%	46,8%	38,7%	7,4%	7,1%
Sonstiges (Aneurysma, Beckentumoren)	87 = 6,1%	56,3%	37,9%	1,2%	4,6%

Nimmt man die unsicheren Befunde als fn gestellte Diagnosen hinzu, verändert sich die Treffsicherheit und Verteilung:

	Anteil n=1458	rp	rn	fp	fn
Leber	554= 38%	32,3%	41%	7,4%	19,3%
Gallenblase	379= 26%	43,8%	45,4%	3,4%	7,4%
Pankreas	151=10,4%	29,8%	50,3%	4,6%	15,3%
Niere	285=19,5%	44,2%	36,5%	7,0%	12,3%
Sonstiges	89= 6,1%	55,1%	37,1%	1,1%	6,7%

b) Organerkrankungen

1417 Befunde bezogen sich auf folgende Erkrankungen einzelner Organe (dabei konnten die 41 unsicheren Befunde nicht zugeordnet werden):

Leber (n=541)

	Anteil	rp	rn	fp	fn
diffuse Erkrankungen (Hepatitis, Fettleber, Zirrhose)	189=34,9%	32,3%	22,7%	5,3%	39,7%
umschriebene Erkrankungen (Tumor, Metastase, Zyste)	286=52,9%	30,8%	56,6%	8,0%	4,6%
Hepatomegalie	66=12,2%	45,5%	33,3%	12,1%	9,1%

Gallenblase (n=374)

	Anteil	rp	rn	fp	fn
Entzündung	18= 4,8%	55,6%	5,6%	-	38,8%
Steine	346=92,5%	44,2%	47,7%	3,8%	4,3%
Tumor	10= 2,7%	30,0%	60,0%	-	10,0%

Pankreas (n=146)

	Anteil	rp	rn	fp	fn
Entzündung, Zyste	104=71,2%	30,8%	49,0%	2,9%	17,3%
Tumor	42=28,8%	31,0%	59,5%	9,5%	-

Nieren (n=269)

	Anteil	rp	rn	fp	fn
Entzündung	28=10,4%	39,3%	25,0%	-	35,7%
Tumor, Zyste	214=79,5%	47,7%	40,6%	8,4%	3,3%
Stein	16= 6,0%	37,5%	50,0%	-	12,5%
Stauungs- niere	11= 4,1%	63,6%	18,2%	18,2%	-

Sonstige Diagnosen (n=87)

	Anteil	rp	rn	fp	fn
Aneurysma	56=64,4%	57,1%	39,3%	-	3,6%
gynäkologische Tumoren	31=35,6%	54,8%	35,5%	3,2%	6,5%

II. Gruppe 2

513 sonographierte Patienten waren zusätzlich computer-tomographisch untersucht worden. 12 Befunde (=2,3%) waren wegen Artefakten nicht auswertbar, 17 (=3,3%) unsicher und nicht beurteilbar. 484 Befunde wurden somit verglichen.

1) Gesamtergebnis

Die Treffsicherheit der 484 Befunde beläuft sich auf:

Verfahren	rp	rn	fp	fn
Ultraschall (=US)	211= 43,6%	181= 37,4%	29= 6,0%	63= 13,0%
Computertomographie (=CT)	194= 40,1%	191= 39,5%	18= 3,7%	81= 16,7%

Nimmt man die 12 wegen Artefakten nicht auswertbaren Befunde und die 17 unsicheren Befunde als fn gestellte hinzu, so verändert sich das Ergebnis (n=513):

Verfahren	rp	rn	fp	fn
US	211=41,1%	181=35,3%	29= 5,7%	92=17,9%
CT	194=37,8%	191=37,2%	18= 3,5%	110=21,5%

2) Fragestellung

Die Durchsicht nach der klinischen Fragestellung ergab, daß von den 513 Patienten

133 = 25,9% bei gezielter Fragestellung und

380 = 74,1% ohne gezielte Fragestellung untersucht worden waren.

Für die Treffsicherheit mußte unterschieden werden:

a) Treffsicherheit ohne Artefakte und unsichere Befunde (n=484):

bei Befunden mit gezielter Fragestellung:

Verfahren	rp	rn	fp	fn
US	56=43,8%	55=42,9%	6= 4,7%	11= 8,6%
CT	53=41,4%	61=47,7%	-	14=10,9%

bei Befunden ohne gezielte Fragestellung:

Verfahren	rp	rn	fp	fn
US	155=43,5%	126=35,4%	23= 6,5%	52=14,6%
CT	141=39,6%	130=36,5%	18= 5,1%	67=18,8%

b) Treffsicherheit bei Bewerten der Artefakte und unsicheren Befunde als fn (n=513):

bei Befunden mit gezielter Fragestellung:

Verfahren	rp	rn	fp	fn
US	56=42,1%	55=41,4%	6= 4,5%	16=12,0%
CT	53=39,8%	61=45,9%	-	19=14,3%

bei Befunden ohne gezielte Fragestellung:

Verfahren	rp	rn	fp	fn
US	155=40,8%	126=33,1%	23= 6,1%	76=20,0%
CT	141=37,1%	130=34,2%	18= 4,7%	91=24,0%

3) Organverteilung

a) allgemein

Bei den 513 sowohl sonographisch als auch computertomographisch erstellten befunden konnten 12 wegen Artefakten nicht einzelnen Organen zugeordnet werden. Sie verteilten sich zu 7=58,3% auf Oberbauchorgane, 4=33,3% auf die Nierenregion und 1=8,4% auf den Unterbauch.

Die 17 unsicheren Befunde waren zu 4=23,5% auf die Leber, 1=5,9% auf die Gallenblase, zu 4=23,5% auf den Pankreas, zu 7=41,2% auf die Nieren und zu 1=5,9% auf sonstige Organe gestellt worden.

484 Befunde verteilten sich:

auf die Leber 181=39,1%

	rp	rn	fp	fn
US	35,5%	39,7%	7,9%	16,9%
CT	35,5%	43,4%	3,7%	17,4%

auf die Gallenblase
74=15,3%

	rp	rn	fp	fn
US	41,1%	32,9%	8,2%	17,8%
CT	34,3%	35,6%	5,5%	24,6%

Gallenblase(n=74)	Entzündung 7=9,5%		rp	rn	fp	fn
		US	42,9%	-	-	57,1%
	CT	14,3%	-	-	85,7%	
	Steine 66=89,2%	US	60,6%	30,3%	1,5%	7,6%
		CT	50,0%	22,7%	9,1%	18,2%
	Tumor 1=1,3%	fn bei US und CT bewertet				

Pankreas(n=80)	Tumor 33=41,3%		rp	rn	fp	fn
		US	33,3%	57,6%	9,1%	-
		CT	30,3%	57,6%	9,1%	3,0%
	Entzündung, Zyste 47=58,7%	US	36,2%	29,8%	4,2%	29,8%
		CT	32,0%	34,0%	-	34,0%

Niere(n=103)

Tumor,
Zyste
86=83,5%

Steine
5=4,9%

Stauungs-
niere
10=9,7%

Entzündung
2=1,9%

	rp	rn	fp	fn
US	41	37	6	2
CT	39	42	1	4

US	2	2	-	1
CT	3	2	-	-

US	6	2	2	-
CT	5	4	-	1

von US und CT jeweils 1x rp
und 1x fn bewertet

		rp	rn	fp	fn
Sonstige Organe (n=38)	Aneurysma 17=44,7%	US	11	-	1
		CT	9	-	3
	gynäkolo- gische Tu- moren 21=55,3%	US	12	-	2
		CT	11	6	1

III. Gruppe 3

Diese Gruppe bestand aus 160 Patienten, die zusätzlich zur sonographischen und computertomographischen Untersuchung eine histologische Sicherung ihrer Befunde hatten. 153 Befunde konnten ausgewertet werden, 2 konnten wegen Artefakten, 5 wegen unsicherer Diagnosestellung nicht einbezogen werden.

1) Gesamtergebnis

Die Treffsicherheit der 153 Befunde beläuft sich auf:

	rp	rn	fp	fn
US	88=57,5%	22=14,4%	6= 3,9%	37=24,2%
CT	90=58,8%	23=15,0%	5= 3,3%	35=22,9%

2) Fragestellung

Von 153 auswertbaren Befunde waren 32=20,9% mit gezielter Fragestellung.

	rp	rn	fp	fn
US	25=78,1%	3= 9,4%	-	4=12,5%
CT	25=78,1%	3= 9,4%	-	4=12,5%

121=79,1% ohne gezielte Fragestellung.

	rp	rn	fp	fn
US	63=52,1%	19=15,7%	6= 4,9%	33=27,3%
CT	65=53,8%	20=16,5%	5= 4,1%	31=25,6%

3) Organverteilung

a) allgemein

Von den 160 zusätzlich histologisch gesicherten Befunden konnten 2 wegen Artefakten, 5 wegen unsicherem Befund nicht einzelnen Organen zugeordnet werden. Beide Artefaktbefunde bezogen sich auf den Oberbauch, bei den unsicheren Befunden war einer auf die Leber, einer auf Pankreas, zwei auf die Nieren und einer auf gynäkologischen Tumor gestellt worden. Die restlichen 153 Befunde teilten sich auf:

	rp	rn	fp	fn
Leber 76=49,7%	US 33	16	4	23
	CT 37	17	3	19
Gallenblase 26=17%	US 17	1	-	8
	CT 16	1	-	9
Pankreas 15=9,8%	US 8	3	1	3
	CT 9	3	1	2
Niere 17=11,1%	US 14	1	1	1
	CT 14	1	1	1
Sonstige Organe 19=12,4%	US 16	1	-	2
	CT 14	1	-	4

b) Organerkrankungen

Aufgeteilt nach Erkrankungen einzelner Organe ergab sich (n=163):

Leber(n=76) — diffuse
Erkrankungen
36=47,4%
— umschriebene
Erkrankungen
36=47,4%
— Hepato-
megalie
4=5,2%

	rp	rn	fp	fn
US	10	6	3	17
CT	11	7	2	16
US	21	10	1	4
CT	24	10	1	1
US	2	-	-	2
CT	2	-	-	2

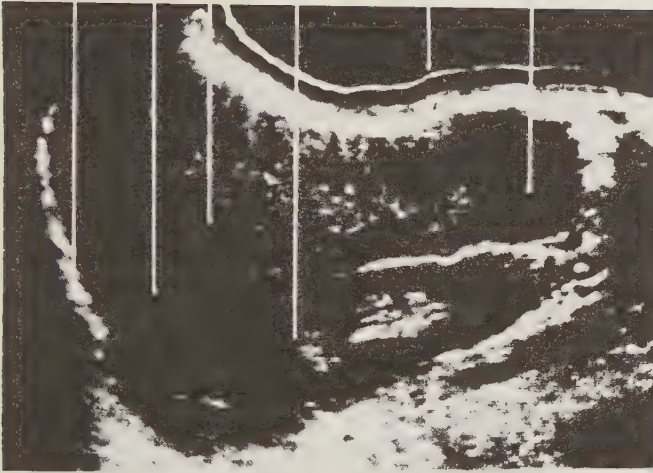


Abbildung 3: sonographischer Oberbauchquerschnitt mit Fettleber

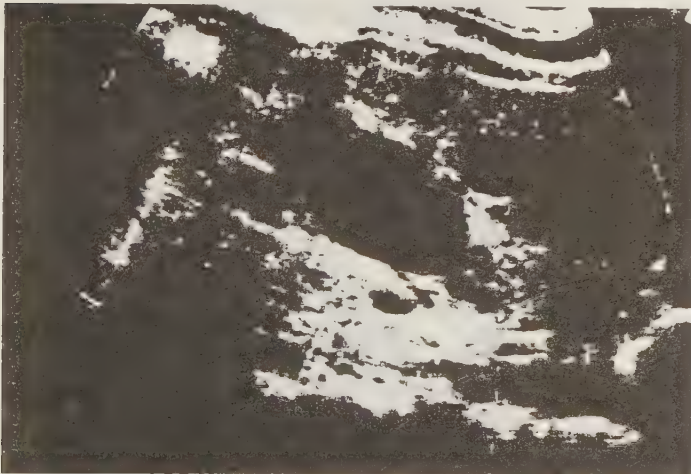


Abbildung 4: sonographischer Oberbauchquerschnitt mit Lebermetastasen



Abbildung 5: computertomographischer Oberbauchquerschnitt mit Lebermetastasen



Abbildung 6: sonographischer Oberbauchquerschnitt mit Echinokokkuszyste



Abbildung 7: computertomographischer Oberbauchquerschnitt
mit Echinokokkuszyste

		rp	rn	fp	fn
Gallenblase(n=26)	Steine 20=76,9%	US 16	1	-	3
		CT 15	1	-	4
	Entzündung 5=19,2%	von US und CT jeweils 1x rp und 4x fn bewertet			
	Tumor 1=3,9%	von US und CT fn bewertet			



Abbildung8: sonographischer Oberbauchquerschnitt mit Cholelithiasis



Abbildung 9 : computertomographischer Oberbauchquerschnitt mit Cholelithiasis

Pankreas(n=15) { Tumor
10=66,7%
Entzündung
Zyste
5=33,3%

	rp	rn	fp	fn
US	8	2	-	-
CT	7	1	1	1
US	-	1	1	3
CT	2	2	-	1



Abbildung 10: sonographischer Oberbauchquerschnitt mit
chronischer Pankreatitis

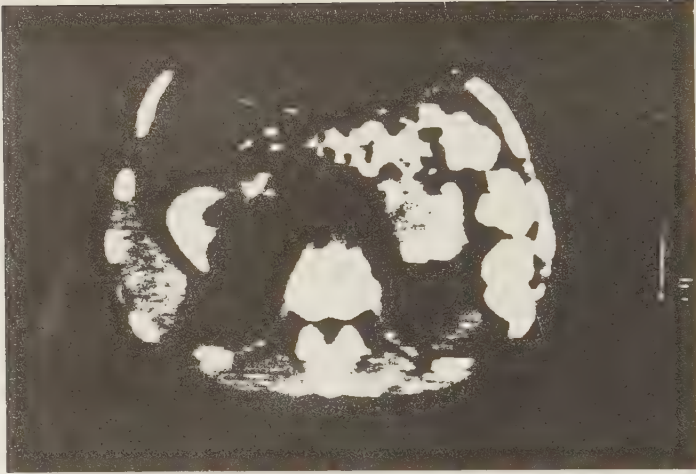


Abbildung 11: computertomographischer Oberbauchquerschnitt
mit chronischer Pankreatitis

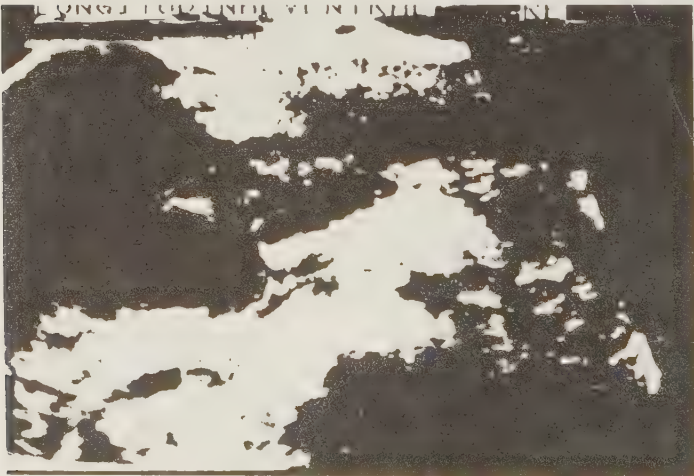


Abbildung 12: sonographischer Oberbauchquerschnitt mit
Pankreaskopftumor



Abbildung 13: computertomographischer Oberbauchquerschnitt
mit Pankreaskopftumor

Tumor, Zyste
15=88,2%
Niere(n=17)-Steine
Stauungsniere

	rp	rn	fp	fn
US	12	1	1	1
CT	12	1	1	1
von US und CT rp bewertet				
von US und CT rp bewertet				

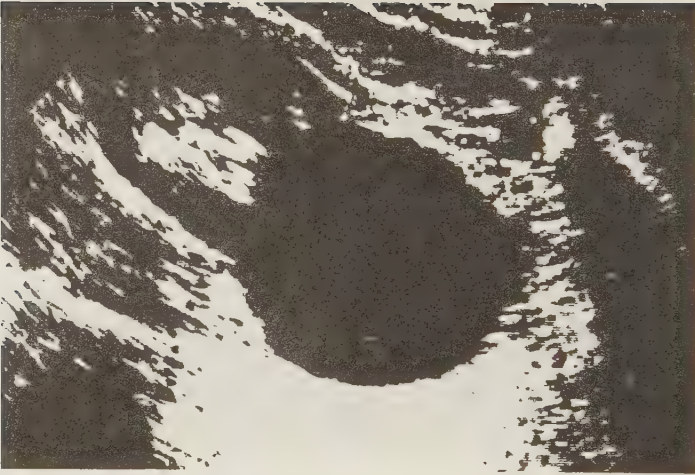


Abbildung 14: sonographischer Abdomenquerschnitt mit Nierenzyste

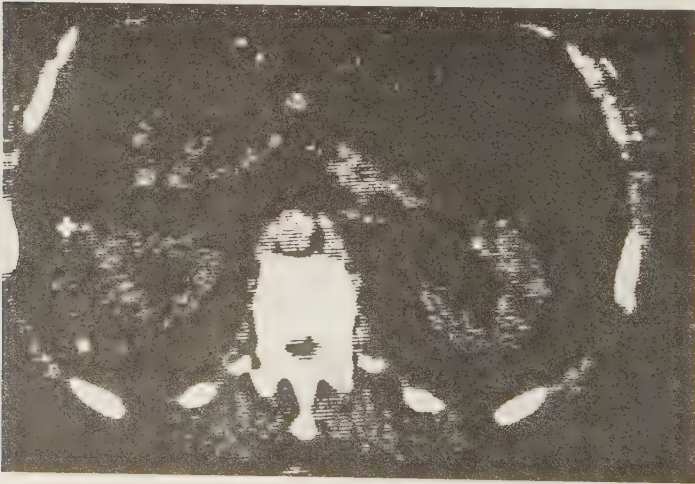


Abbildung 15: computertomographischer Abdomenquerschnitt mit Zystenniere

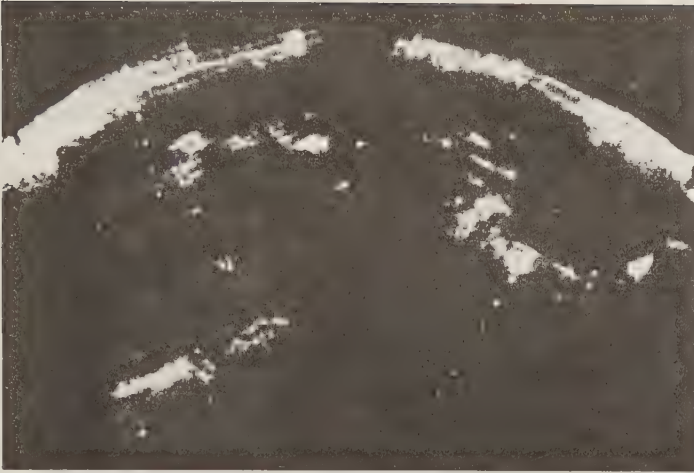


Abbildung 16: sonographischer Abdomenquerschnitt mit
Nierentumor

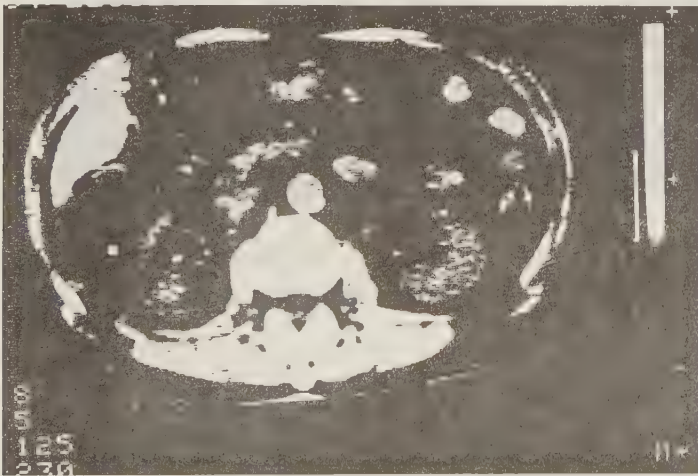


Abbildung 17: computertomographischer Abdomenquerschnitt
mit Nierentumor

			rp	rn	fp	fn
Sonstige Organe(n=19)	Aneurysma	US	11	-	-	-
	11=57,9%	CT	9	-	-	2
	gynäkolo- gische Tumoren	US	5	1	-	2
		CT	5	1	-	2
		8=42,1%				



Abbildung 18: sonographischer Abdomenquerschnitt mit
Bauchaortenaneurysma

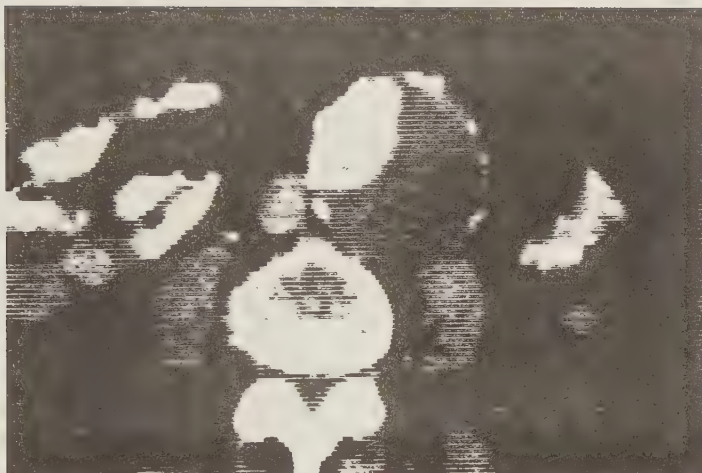


Abbildung 19: computertomographischer Abdomenquerschnitt
mit Bauchortenaneurysma

4) Signifikanzprüfung

Die Prüfung auf die Sicherheit der Unterschiede erfolgte nach der Binominalverteilung unter Voraussetzung einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von 0,95 welche $\chi^2 \geq 3,84$ entspricht.

Gruppe 2

Erkrankung	Treffs.US	Treffs.CT	N	χ^2	Signifikanz
Herdförmige Lebererkr.	112	119	130	1,902	nein
Diffuse Lebererkr.	26	28	53	0,151	nein
Cholelithiasis	60	48	66	7,377	ja
Pankreaszyste					
Entzündung	31	31	47	-	nein
Pankreastum.	30	29	33	0,251	nein
Nierenraumf.	78	81	86	0,749	nein
Aneurysma	16	14	17	0,467	nein

Gruppe 3

Erkrankung	Treffs.US	Treffs.CT	N	χ^2	Signifikanz
Herdförmige Lebererkr.	31	34	36	1,42	nein
Diffuse Lebererkr.	16	18	36	0,223	nein
Cholelithiasis	17	16	20	0,173	nein
Pankreaszyste/Entzünd.	1	4	5	3,6	nein
Pankreastum.	8	8	10	-	nein
Nierenraumf.	13	13	15	-	nein
Aneurysma	11	9	11	2,2	nein

Ein wirklich signifikanter Unterschied beider Verfahren liegt folglich nur für Cholelithiasis in Gruppe 2 unserer Untersuchung vor.

7. Diskussion:

I. Einordnung unserer Ergebnisse in vorhandene Literatur

Zur Beurteilung der Aussagekraft der Sonographie werden unsere Ergebnisse in Sensitivität, Spezifität und Treffsicherheit aufgetrennt.

Sensitivität: Anteil richtig positiver Befunde an der Summe richtig positiver und falsch negativer ($\frac{rp}{rp+fn} 100\%$)

Spezifität: Anteil richtig negativer Befunde an der Summe richtig negativer und falsch positiver ($\frac{rn}{rn+fp} 100\%$).

Treffsicherheit: Anteil richtig positiver und richtig negativer Befunde an der Gesamtzahl ($\frac{rp+rn}{rp+rn+fp+fn} 100\%$).

Aus den angeführten Publikationen war meist nicht ersichtlich, ob erstens die durch Artefakte nicht auswertbaren Untersuchungen mit ins Ergebnis eingingen und zweitens, welche Befunde histologisch oder inwieweit teilweise histologisch gesichert waren.

Außerdem waren im Gegensatz zu unserer Gruppe 3 ein Großteil der Vergleichsuntersuchungen von US und CT nicht an demselben Patientengut durchgeführt worden. Eine Ausnahme bildeten die Werte aus den Publikationen (22,30,31).

Leber: in der Literatur werden für herdförmige Leberveränderungen sonographische Trefferquoten zwischen 73% und 92% (7,12,53,54,70), für Metastasen 90-91% (44,46) und für diffuse Leberveränderungen 50-60% (20,21,27) angegeben. Wir ermittelten bei klinischer Sicherung Werte von 87,4% (Gruppe 1), 86,1% (Gruppe 2) für herdförmige Leberveränderungen; 55% (Gruppe 1), 49%

(Gruppe 2) für diffuse Leberveränderungen, wobei 13 von 554 Befunden nicht diagnostizierbar waren und nicht ins Ergebnis aufgenommen wurden. Bioptisch gesicherte Ergebnisse, die den Werten unserer Gruppe 3 entsprechen, liegen bei herdförmigen Lebererkrankungen für die Sonographie bei 80% (7,13,53,54,70), für die Computertomographie bei 84 - 93% (7,15,20,23) und 73% (41). Für diffuse Lebererkrankungen werden für die Computertomographie Zahlen von 33 - 92% (2,15,20) angegeben. Unsere Untersuchung ergibt: für herdförmige Lebererkrankungen in Gruppe 3 eine Treffsicherheit von 86% (31 von 36) im Ultraschall und 94%(34 von 36) in der Computertomographie; für diffuse Lebererkrankungen eine Treffsicherheit in Gruppe 3 von 44% (16 von 36) im Ultraschall und 50% (18 von 36) in der Computertomographie. Dabei werden 2 Befunde wegen Artefakten des Oberbauchs und 1 Befund wegen unsicherer Diagnosestellung nicht mit ins Ergebnis aufgenommen.

Für herdförmige Lebererkrankungen liegt die histologisch gesicherte

Spezifität bei 91% für US (10 von 11), 91% für CT (10 von 11), Sensitivität bei 84% für US (21 von 25), 96% für CT (24 von 25); für diffuse Lebererkrankungen liegt die histologisch gesicherte Spezifität bei 67% für US (6 von 9), 78% für CT (7 von 9), Sensitivität bei 37% für US (10 von 27), 41% für CT (11 von 27) in unserer Untersuchung.

Für alle Lebererkrankungen liegt die histologisch gesicherte Spezifität bei 80% für US (16 von 20), 85% für CT (17 von 20), Sensitivität bei 59% für US (33 von 56), 66% für CT (37 von 56) in unserer Untersuchung.

Gallenblase: teils histologisch belegte, teils anhand anderer Verfahren überprüfte Ergebnisse liegen für die Cholezystolithiasis in der Literatur bei 82 - 98% (3,12, 17,21,32,45,57, 62), für die Ikterusdifferentialdiagnose bei 86 - 97% (15,22, 32,49,52,53,60,61,62). Wir fanden Trefferquoten von 85%

(Gruppe 3 operativ gesichert), 90,9% (Gruppe 2), 91,9% (Gruppe 1) für Cholezystolithiasis; Trefferquoten von 20% (Gruppe 3 operativ gesichert), 42,9% (Gruppe 2), 61,2% (Gruppe 1) für Entzündungen der Gallenblase; Trefferquoten von 90% (Gruppe 1) für Tumoren. Dabei konnten 34 von 1501 Befunden wegen Artefakten bezogen auf den Oberbauch nicht ins Ergebnis einbezogen werden, wegen unsicherer Diagnose konnten 5 Befunde nicht ins Ergebnis mit eingehen. Durch Operation gesicherte Werte werden für die Computertomographie mit 97% Treffsicherheit (32,52,53) in der Ikterusdifferentialdiagnose angegeben, für die gesamte Gallenblasendiagnostik liegt die operativ gesicherte Treffsicherheit bei 82% (26). Wir ermitteln Werte für die Computertomographie von 69,9% (Gruppe 2) bzw. 65,4% (17 von 26 in Gruppe 3) bezogen auf die gesamte Gallenblasendiagnostik, von 72,7% (Gruppe 2) bzw. 80% (16 von 20 in Gruppe 3) bezogen auf Cholelithiasisdiagnostik und von 14,3% (1 von 6 in Gruppe 2) bzw. 20% (1 von 4 in Gruppe 3) bezogen auf Gallenblasenentzündungen. In den in der Literatur belegten hohen Prozentwerten von 97% (32,52,53) und 82% (26) war nicht ersichtlich, ob entzündliche Gallenblasenerkrankungen mit in diese Werte eingingen oder ob nur umschriebene Erkrankungen wie Steine und Tumoren darin enthalten sind. Für Cholezystolithiasis liegt die operativ gesicherte Spezifität bei 1 von 1 für US, bei 1 von 1 für CT, Sensitivität bei 16 von 19 für US, bei 15 von 19 für CT in unserer Untersuchung. Für diffuse Entzündung liegt die operativ gesicherte Sensitivität bei 1 von 5 für US und bei 1 von 5 für CT in unserer Untersuchung.

Pankreas: sonographisch wird die Treffsicherheit für Pankreaserkrankungen mit 64 - 95% (2,10,13,20,36,37,43,52,53, 66,67) angegeben. Bei dem Wert von 64% wurden allerdings

alle wegen Darmgasüberlagerungen nicht beurteilbaren Sonogramme als Fehldiagnosen eingestuft. Unsere bioptisch und operativ ungesicherten Ultraschallwerte liegen bei 79,8% (Gruppe 1) und 66% (Gruppe 2) für Entzündung und Zysten, bei 90,5% (Gruppe 1) bis 90,9% (Gruppe 2) für Tumoren. 5 Befunde konnten dabei nicht diagnostiziert und in die Wertung mit einbezogen werden. Bioptisch gesicherte Vergleichsstudien ergeben sonographische Werte von 87 - 100% bei Pseudozysten (23,52), 64 - 90% für entzündliche Veränderungen und Tumoren (13,43,52,53). Eine am selben Patientengut durchgeführte Untersuchung zeigte 84% Treffsicherheit für Computertomographie und 80% Treffsicherheit für die gesamte Pankreasdiagnostik (30). Wir ermitteln in unserer Gruppe 3 (mit operativ/histologisch gesicherten Ergebnissen) sonographisch für Zysten und Entzündungen in 1 von 5 Fällen (in CT bei 2 von 5), für Tumoren in 10 von 10 Fällen (in CT bei 8 von 10) richtige Werte. Dabei können 2 der 160 Befunde wegen Artefakten im Oberbauch, 1 wegen unsicherer Diagnose nicht zum Ergebnis hinzugezogen werden.

Für Entzündungen und Zysten liegt die histologisch gesicherte Spezifität bei 2 von 2 für US und bei 1 von 2 für CT, Sensitivität bei 8 von 8 für US und bei 7 von 8 für CT in unserer Untersuchung.

Nieren: für Nierenerkrankungen findet man Angaben über Treffsicherheit der Sonographie von 93% (33), für Nierenzysten speziell 93 - 96,8% (4,47,58), für Nierentumoren 87 - 95% (20,33,39,64). Die Computertomographie erbringt Werte von 89 - 96% (39,55) bei zystisch bzw. abszedierenden Krankheiten der Niere, 80 - 100% (20) bei soliden Prozessen. Unsere Werte ergeben sonographisch für Tumoren und Zysten 88,3% (Gruppe 1), 90,7% (Gruppe 2) und 86,7% (13 von 15 in Gruppe 3). Für Entzündungen ermitteln wir sonographisch 64,3% (Gruppe 1) und 1 von 2 (Gruppe 2); computertomographisch 1 von 2 richtige

in Gruppe 2. Für Steine ermitteln wir sonographisch 87,5% (Gruppe 1), 4 von 5 richtige in Gruppe 2, 1 von 1 in Gruppe 3; computertomographisch 5 von 5 richtige in Gruppe 2 und 1 von 1 richtige in Gruppe 3.

Für Stauungsniere ergeben sich Werte von sonographisch 81,8% (Gruppe 1), 8 von 10 richtige in Gruppe 2 und 1 von 1 in Gruppe 3; computertomographisch 9 von 10 richtige in Gruppe 2 und 1 von 1 in Gruppe 3. Dabei können in Gruppe 1 16 der 1501 Gesamtbefunde wegen Artefakten oder unsicherer Diagnose, in Gruppe 2 11 der 513 Befunde, in Gruppe 3 2 der 160 Befunde nicht mit ins Ergebnis einbezogen werden.

Für Tumoren liegt die histologisch gesicherte Spezifität bei 1 von 2 für US und bei 1 von 2 für CT, Sensitivität bei 12 von 13 für US und bei 12 von 13 für CT in unserer Untersuchung.

Sonstige Organe: in dieser Gruppe hatten wir Aneurysmen und gynäkologische Raumforderungen zusammengefaßt. Für Raumforderungen liegen Werte von 91% für Ultraschall (48), im direkten Vergleich von 71% für US und 63% für CT vor (65). Für Aneurysmen gibt es sonographische Werte von 98,8% (17) und im direkten Vergleich von 95% für Ultraschall und 95% für Computertomographie (31). Wir ermitteln für gynäkologische Raumforderungen eine sonographische Treffsicherheit von 90,3% (Gruppe 1), 90,5% (Gruppe 2) und 75% (6 von 8 in Gruppe 3 histologisch gesichert). Die computertomographische Treffsicherheit für gynäkologische Raumforderungen liegt bei 81% (Gruppe 2) und 75% (6 von 8 in Gruppe 3 histologisch gesichert). Für Aneurysmen erhalten wir eine sonographische Treffsicherheit von 96,4% (Gruppe 1), 94% (Gruppe 2) und 11 von 11 Richtigen in Gruppe 3; die computertomographische Treffsicherheit ergibt 82,4% in Gruppe 2 und 9 von 11 Richtige in Gruppe 3 histologisch gesichert.

Dabei können in Gruppe 1 vier von 1501 Befunden, in Gruppe 2 zwei von 513 und in Gruppe 3 einer von 160 Befunden wegen Artefakten oder unklarer Diagnosestellung nicht ins Ergebnis mit eingehen.

Für die Aneurysmen liegt die histologisch gesicherte Sensitivität bei 11 von 11 für US und bei 9 von 11 für CT in unserer Untersuchung.

II. Empfohlener Einsatz des Ultraschalls in der klinischen Diagnostik

Zur Frage nach der klinischen Wertigkeit der Sonographie wurden alle ausgewerteten Untersuchungen entsprechend der Sicherung der Diagnose und Vergleichsuntersuchungen wie folgt eingeteilt:

1. Gesamtkollektiv sonographischer Untersuchungen mit klinischer Sicherung durch andere radiologische Methoden (Gruppe 1).
2. Aus dem Gesamtkollektiv der Anteil sonographisch Untersucher, die zusätzlich computertomographisch untersucht worden waren (Gruppe 2).
3. Eine kleine Gruppe aus den sonographisch Untersuchten, die auch computertomographisch untersucht worden waren und zusätzlich histologisch oder operativ überprüft worden waren (Gruppe 3).

Berücksichtigt man die vorherige Elimination nicht verwertbarer Ultraschalluntersuchungen, die wegen Artefakten oder unklarer Diagnose nicht ins Ergebnis mit einbezogen wurden, so kommt man in allen drei Gruppen zum Ergebnis, daß die sonographische Treffsicherheit der verwertbaren sonographischen Befunde kaum hinter der der Computertomographie zurücksteht. So übertrifft in unserer Untersuchung die Computertomographie die Sonographie

bei herdförmigen Lebererkrankungen	34/36 CT > 31/36 US,
bei diffusen Lebererkrankungen	18/36 CT > 16/36 US,
bei Pankreasentzündungen/Zysten	4/ 5 CT > 1/ 5 US.

Es übertrifft in unserer Untersuchung der Ultraschall die Computertomographie

bei Gallenblasensteinen	17/20 US > 16/20 CT,
bei Pankreastumoren	10/10 US > 8/10 CT,
bei Aneurysmen	11/11 US > 9/11 CT.

Eine gleich hohe Trefferquote des Ultraschalls und der Computertomographie ergibt sich in unserer Untersuchung

bei Nierentumoren/Nierenzysten	13/15 US = 13/15 CT,
bei gynäkologischen Tumoren	6/ 8 US = 6/ 8 CT.

Somit liegen die Trefferquoten, d.h. die anteilmäßig richtig positiven und richtig negativen Diagnosen beider Verfahren sehr dicht beieinander, wobei man jedoch auch an die, nicht in dieses Ergebnis mit eingegangenen, da wegen Artefakten nicht auswertbaren, sonographischen Untersuchungen denken sollte. Trotzdem rechtfertigt der geringe Unterschied der Treffsicherheit bei jeglicher Abdominalsymptomatik zuallererst eine Ultraschalluntersuchung, zumal die Sonographie nach bisheriger Erfahrung keinerlei Nebenwirkungen hat (42), die Strahlenbelastung einer computertomographischen Untersuchung des Abdomens mit ca. 2 rad angegeben wird (34). Allerdings sollte dieser ersten Ultraschalluntersuchung eine gründliche Anamnese und eine schon gestellte Verdachtsdiagnose vorausgegangen sein, da diejenigen Untersuchungen mit gezielter Fragestellung in unserem Patientenkollektiv eine erheblich bessere Trefferquote aufweisen als diejenigen ohne gezielte Fragestellung (83,3% > 77,2%). Erst nachdem die Ultraschalluntersuchung kein befriedigendes Ergebnis erbringt (z.B. wegen starker Adipositas oder Luftüberlagerung, was im Durchschnitt bei 10 - 20% der Untersuchten vorkommt (14), der Ultraschallbefund im Gegensatz zum klinischen Befund steht oder als

Bestätigung eines unsicheren sonographischen Befundes erscheint die Computertomographie angezeigt. Primär eine Indikation für die Computertomographie stellen jegliche Nebennierenprozesse dar (6,8,20,35,38). Ein wirklich signifikanter Unterschied beider Verfahren war in unserer Untersuchung nur für Cholelithiasis in Gruppe 2 zugunsten des Ultraschalls zu erheben.

D. Zusammenfassung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit bestand darin, die Wertigkeit der Sonographie im Abdominalbereich anhand aller von November 1977 bis Februar 1979 im Klinikum Großhadern sonographisch untersuchten Patienten aufzuzeigen. Die Diagnosebestätigung erfolgte durch klinische Untersuchung, Anamnese, vergleichbare Röntgendiagnostik und soweit wie möglich durch histologisch oder operative Abklärung. Zugleich wurde durch diese Diagnosebestätigung eine Unterteilung in drei Gruppe vorgenommen:

Gruppe 1 (n=1501) mit allen sonographierten Patienten, gesichert durch klinischen Verlauf, andere Untersuchungen und/oder Histologie/operation,

Gruppe 2 (n=513) Patienten mit US und CT-Untersuchung,

Gruppe 3 (n=160) Patienten mit US und CT-Untersuchung histologisch/operativ gesichert.

Damit konnte die Wertigkeit der Sonographie selbst (Gruppe 1) und im Vergleich mit dem konkurrierenden Verfahren der Computertomographie (Gruppe 2) histologisch/operativ gesichert (Gruppe 3) ermittelt werden. Nach Elimination der wegen Artefakten nicht auswertbaren oder unsicheren sonographischen Befunde (Gruppe 1 - 5,6%, Gruppe 2 - 5,7%, Gruppe 3 - 4,4%) - wobei die computertomographischen Befunde durch diese Artefakte kaum beeinträchtigt waren - ergab sich bei den übrigen Befunden eine geringe Differenz der Trefferquoten beider Verfahren. Weiterhin zeigte sich, daß bei gezielter Untersuchung, die eine genaue Anamnese und klinische Untersuchung voraussetzt, die Treffsicherheit der Sonographie erheblich besser liegt (6,1% Differenz) als bei ungezielter Untersuchung. Somit ist als Erstuntersuchung in der Abdominaldiagnostik die Sonographie angezeigt, wobei alle nicht auswertbaren Ultraschallbefunde einer weitergehenden Untersuchung, wie z.B. der Computertomographie zugeführt werden sollten.

Literatur:

1. Asher M.V., Parvin S., Virgilio R.W., Haber K.:
Echographic evaluation of splenic injury after blunt trauma,
Radiology 118, (1978) 411
2. Barkin J., Vinny D., Miale A., Gottlieb S., Redlhammer D. E., Kalser M. H.:
Computerized tomography, diagnostic Ultrasound and radionuclid scanning. Comparison of efficacy in diagnosis of pancreatic carcinoma,
JAMA 238, 2040 (1977)
3. Bartrum R.J., Crow h.C., Foole S.R.:
Ultrasonic and radiographic cholecystography,
N. Engl. J. Med. 296, 538 (1977)
4. Benz U. F., Schulze K., Mendt R.;
die Sonographie in der Diagnostik von Nierenerkrankungen,
Radiologie 16, 320 (1976)
5. Brown R. E.;
Ultrasonography, Basic Principles and Clinical applications,
printed by Warren Green (1975)
6. Brownlie K., Kreel L.:
Computer assisted Tomography of normal suprarenal glands,
J. Comput. Ass. Tom. 2,1 (1978)
7. Bryan F. J., Dinn W. M., Grossmann Z. D., Wistor B. W., Mc Affee, Kiefer S. A.:
Correlation of computed tomography, grey scale ultrasonography and radionuclid imaging of the liver in detecting space-occupying processes,
Radiology 124, 387 (1977)

8. Callen F.W., Korobkin M., Isherwood J.:
Computed tomographic evaluation of the retrocrural
prevertebral space,
Am. J. Roentgenol. Radium Ther. Nucl. Med. 129, 907
(1977)
9. Davidson J. K., Morley P., Hurley O. D.:
Adrenal venography and ultrasound in the investigation
of the adrenal gland. Analysis of 58 cases,
Br. J. Radiol. 49 (1976) 519
10. Di Magno E. P.:
A prospective comparison of current diagnostic test
for cancer,
N. Engl. Journal of Med. 297, 614 (1977)
11. Douglas G.:
Ultrasound as a Diagnostic and Surgical Tool,
Williams a. Wilkins (1974)
12. Doust B. D., Maklad N. F.:
Ultrasonic B-mode examination of the gallbladder,
Radiology 110, 643 (1974)
13. Doust B. D., Pearce J. D.:
Grey scale ultrasonic properties of the normal and
inflamed pancreas,
Radiology 120, 653 (1976)
14. Ellrecht H., Hawichhorst H.:
Luft im Schallweg bei der Sonographie,
Med. Welt NF 29 8/3 - 8/7 (1978)
15. Engelhardt G., Blauenstein U., Burger J.:
UStomographie des Oberbauchsitus,
Med. Welt 22, 766 (1971)
16. Feinberg S. B., Schreiber D. R., Goodale R.:
comparison of ultrasound pancreatic scanning and

- endoscopic retrograde cholangiopancreatograms: a retrospective study,
J. Clin. Ultrasound 5, 96 (1976)
17. Filby R. A., Callen P. W.:
Die Bedeutung des US für nichttraumatische abdominal-
pelvine Notfälle,
Radiol. Clin. N. Amer. 16 159 - 173 (1978)
18. Frommhold W., Thurn P.:
Möglichkeiten des US im Rahmen der Schilddrüsendi-
agnostik,
Rö-Forschung Sonderdruck Georg Thieme Verlag Bd 24
Mai 76 Heft 5
19. Garret W. J., Kossoff G., Uren R., Carpenter D.:
Grey scale ultrasonic investigation of focal defect
on ^{99m}Tc -sulphur colloid liver scanning,
Radiology 119, 425 (1976)
20. Gebauer A., Scherer U.:
Differentialindikation für die Computertomographie
und die Ultraschalluntersuchung,
Internist 19, 568-578 (1978)
21. Goldberg B., Harris K., Brooker W.:
ultrasonic and radiographic cholecystography,
Radiology 3, 405 (1974)
22. Goldberg H. J., Roy M. D.:
Capability of CT Body scanning and ultrasonography
to demonstrate the status of biliary ductal system in
patients with jaundice,
Radiology 129 731-737 (1978)
23. Gonzalez A. G., Bradley E. L., Clemens J. L.:
Pseudocyst formation in acute pancreatitis: ultrasonic
evaluation of 99 cases,

- Am. J. Roentgenol. Radium. Ther. Nucl. Med. 127,315
(1976)
24. Hassani N.:
Ultrasonography of the abdomen,
Springer Verlag (1976)
25. Hassler D.:
Einführung in die physikalischen und technischen Grundlagen der diagnostischen Ultraschallverfahren,
Rad. 6,5 (1977)
26. Havrilla T., Reich N. W., Haaja J. R., Seidelmann F. E.:
Computertomographie der Gallenblase,
Am. Alf. R. J. 130, 1059-1067 (1978)
27. Heilmann S.:
Sonographie, Laparoskopie und Histologie bei diffusen Lebererkrankungen,
MMW 7. März 80, Heft 10
28. Holm H. H., Smith E. H., Bartrum R. J.:
The relationship of computerized tomography and ultrasonography in diagnosis of abdominal diseases,
J. Clin. Ultrasound 5, 230 (1977)
29. Holmes:
Ultrasound diagnosis of liver disease,
Diagnostic Ultrasound, Plenum Press N.Y. S. 249 (1966)
30. Janet E., Husbrand, Meire L., Kreel:
Ein Vergleich von US und CT in der Pankreasdiagnose,
Brit. J. Rad. 50, 855-862 (1977)
31. Jaschke W., Kaich G.:
Echotomographie und CT Diagnostik abdomineller Aortenaneurysmen,
Rtgpraxis 32, 11-17 (1979)

32. King D. L.:
Ultrasound - it's use in jaundice of uncertain origin,
Med. Times 104, 130 (1976)
33. Koischwitz D., Frommhold H., Brühl P.:
Die Treffsicherheit der Sonographie in der Diagnostik
von Nierenerkrankungen,
Fortschr. Geb. Roentgenstr. Nuklearmed. 127, 97 (1977)
34. Krauss O., Schuhmacher H.:
Mensch - Phantommessungen mit Thermoluminiszenz- Dosi-
metern (TLD) zur Bestimmung der Strahlendosis des
Patienten bei der Gankörper-CT,
Radiology 16, 228 (1976)
35. Kreef L.:
Computerized tomography using the EMI General purpose
Scanner,
Br. J. Radiol. 50, 2 (1977)
36. Lawson T. L.:
Sensitivity of pancreatic US in the detection of
pancreatic disease,
Radiology 128, 733-736 (1978)
37. Lee J. T., Stanley R. J., Melson G. L.:
Darstellung des Pankreas mit Ultraschall und Computer-
tomographie: Übersicht
Radiol. Clin. N. Amer. 17, 105-117 (1979)
38. Leopold G. R., Asher M. W.:
Diagnosis of extraorgan retroperitoneal space lesions
by B-scan ultrasonography,
Radiology 103, 133 (1972)
39. Levitt R. G., Giesse G. G., Sagel S., Stanley R. J.,
Evans R. G., Koehler R., Josel R. G.:
Complementary use of ultrasound and computed tomography

- in studies of the pancreas and kidney,
Radiology 126, 149 (1978)
40. Lissner J., Schwarz:
Technik und Apparatur der Ganzkörper-Computertomographie,
Der Internist 19, 559-563 (1978)
41. Lissner J., Brall B., Wisenburg :
Computertomographie der Leber, Treffsicherheit der
Methode bei bioptisch gesicherten Diagnosen,
Fortschr. Röntgenstr. 130, 531-535 (1979)
42. Loch E. G.:
Kritische Betrachtungen über mögliche Nebenwirkungen
der Ultraschall Diagnostik,
Gynäkologie 9, 103 (1976)
43. Lutz H., Katterle D., Petzold R.:
Ultraschall Diagnostik von Lebermetastasen,
Leber, Magen, Darm 5/225 (1975)
44. Lutz H., Petzold R., Hofmann K., Rösch W.:
Ultraschall Diagnostik bei Pankreaserkrankungen,
Klin. Wochenschr. 53, 419 (1975)
45. Lutz H., Seidel R., Petzold R., Fuchs F.:
Gallensteindiagnostik mit Ultraschall,
Dtsch. Med. Wschr. 24, 1329-1331 (1975)
46. Lutz H., Sturm G., Nöggel P.:
Vergleichende lymphographische und sonographische
Untersuchung der retroperitonealen Lymphknoten bei
malignen Lymphomen,
Fortschr. Ge. Roentg. Nuklearmed. 120, 396 (1974)
47. Marchal G., Crolla D., Baert A.L.:
Renal ultrasound,
Journ. belge Radiol. 60, 271-280 (1977)

48. Mare B., Forrant P., Guka T.:
Differentialdiagnose zwischen benignen und malignen
Ovarialzysten im Ultraschallbild,
Brit. J. Gynaec. 85, 893-899 (1978)
49. Moli W., Ruijs J. H.:
Diagnostik des Verschlussikterus mittels Sonographie
und perkutaner Cholangiographie,
Ned. T. Geneesk 123, 1773-1777 (1979) Holländisch
50. Neumann, Breit A.:
Sonographie bei Pankreaserkrankungen,
Radiologe 15, 191-197 (1975)
51. Picker Ultraschallgerätebetriebsanleitung,
Produktionsinformation (1977)
52. Rettenmaier G.: Leistungsfähigkeit der Sonographie,
1. Hamb. Med. Symp. 12/13 12. 1975
53. Rettenmaier G.:
Sonographischer Oberbauchstatus,
Internist 17, 548 (1976)
54. Rettenmaier G.:
Echographische Diagnose und Differentialdiagnose
diffuser Lebererkrankungen - Ansätze zu quantitativer
Auswertung und Ergebnisse,
Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med. 79, 962 (1973)
55. Sagel S. S., Stanley R. J., Levitt R. G., Geisse G.:
Computed tomography of the kidney,
Radiology 124, 359 (1976)
56. Scample, Cottesmann:
Echographie des Skrotums und Testes mit Hilfe neuer
Untersuchungstechnik,
Radiology 127, 225 (1978)

57. Schierl W., Kremer H., Zöllner N.:
US-Diagnostik,
Sonderblatt Gem. Tagung dtsh. Gesellschaft für med.
US-Diagnostik, Wien 77, 163-165
58. Schwerk W., Braun B., Eberle F.:
US-Tomographie zystischer Fehlbildungen der Niere,
Fortschr. Röntgenstr. 131, 1 (1979) 29-35
59. Siemens Somatom Bedienungsanleitung (1978)
60. Srine, Malini, Sabel J.:
Ultrasonography in obstructive jaundice,
Radiology 123, 429-433 (1977)
61. Taylor K., Rosenfield A.:
Grey scale ultrasonography in the differential diagnose
of jaundice,
Arch. Surg. 112, 820 (1977)
62. Taylor K., Carpenter D., Mc Cready:
Ultrasound and scintigraphy in the differential
diagnose of obstructive jaundice,
J. Clinic. Ultrasound 2, 105 (1974)
63. Triller J.:
Grey scale Ultraschalldiagnostik der Leber und
Gallenwege,
Radiologe 16, 328 (1976)
64. Voegeli E., Kurasny R., Hofer B.:
Möglichkeiten und Grenzen der Sonographie und Angio-
graphie bei renalen Raumforderungen,
Fortschr. Röntgenstr. 132, 1, 55-62 (1980)
65. Walsh J., Rosenfield A.:
Prospective Comparison of US and Computed Tomography
in Evaluation of Gynecologic Pelvic Masses,
J. Roentgol. 131/955-960 (1978)

66. Weill F., Marnier A., Paronneau P., Zeltner F., Rohmer P.:
Ikterusstudie mit US, Befunde, Ergebnisse bei 199 Fällen,
J. Radiol 59 (1978) 659
67. Weill F., Marnier A.:
Treffsicherheit der US-untersuchung des Pankreas,
266 kontrollierte Fälle,
J. Radiol. 60 (1979) 9
68. Wells P.:
Physicals principles of ultrasound,
Academic Press (1972)
69. Wheeler W., Beychley M., Rammiger K.:
Angiography and ultrasonography,
Am. J. Roentgol. Rad. Ther. Med. 126, 95 (1976)
70. Zatz L. M., Goulding J.A., Hanley G.A.:
A comparison of greyscale ultrasound and radionuclide
imaging for the detection of focal hepatic lesions:
open shutter technique,
J. Clin. Ultrasound 5, 178 (1977)

Lebenslauf

Am 5. 5. 1954 wurde ich als erstes Kind des Rektors Hugo Benz und seiner Ehefrau Josefine, geb. Kratzer, in Augsburg geboren.

Nach fünf Klassen Grundschule im Heimatort Aystetten, absolvierte ich die Oberschulzeit auf dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Gymnasium in Neusäß/Landkreis Augsburg. Im April 1974 legte ich dort die Reifeprüfung ab. Nach einer Militärzeit von 21 Monaten begann ich im Sommersemester 1976 an der Ludwig-Maximilian-Universität in München das Studium der Humanmedizin, das ich am
mit der Ärztlichen Prüfung abschloß.

Herrn Oberarzt Dr. Gebauer danke ich für die
Überlassung des Themas, für die freundliche
Unterstützung und für die Beratung während
der Durchführung der Arbeit.

Anlage

Name: _____ Vorname: _____ Geb. Dat.: _____

.....

Aufnahme Datum:

Aufnahme Befund:

.....

Ultraschallbefund: UDat.:..... UNr.:.....

.....

.....

Comp.Tomogr. Befund: UDat.:..... UNr.:.....

.....

.....

Szintigramm Befund: UDat.:..... UNr.:.....

.....

.....

ANG: Befund: UDat.:..... UNr.:.....

.....

.....

i.v.Galle: Befund: UDat.:..... UNr.:.....

.....

.....

ERCP Befund: UDat.:..... UNr.:.....

.....

.....

Labor Befund:

.....

.....

PE Befund: UDat.:..... UNr.:.....

.....

.....

Operation: Datum:.....

.....

.....

Hist. Befund: UDat.:..... UNr.:.....

.....

.....

Abschlußdiagnose:

.....

.....

Ausgewertet am: _____ Unterschrift: _____

.....

